

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144033

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/285

C23C 16/34

H01L 21/68

(21)Application number : 11-327059

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 17.11.1999

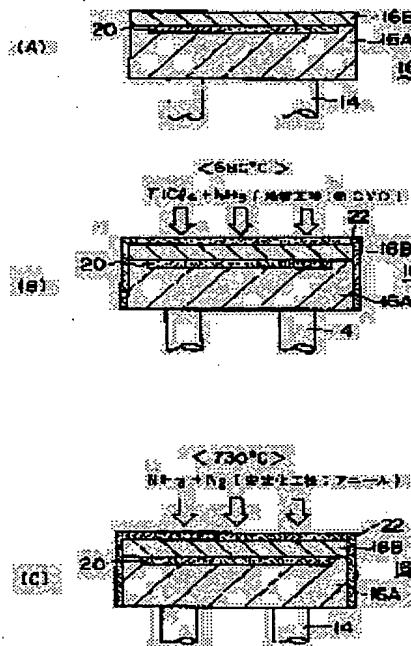
(72)Inventor : WAKABAYASHI SATORU
HASEGAWA TOSHIO

(54) FORMING METHOD FOR PRECOAT FILM, IDLING METHOD FOR FILM FORMING DEVICE, MOUNTING BASE STRUCTURE AND FILM FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forming method for precoat film, with which throughput can be improved without necessity to decrease the temperature of a mounting base even during an idling period by stabilizing a precoat film.

SOLUTION: Concerning the forming method for precoat film for mounting base structure, this method has a depositing process for depositing a precoat film 22 composed of a TiN film on the surface of a mounting base 16 for placing an object W to be treated by making a treatment gas flow into a film forming device internally having a mounting base structure 18 having the said mounting base and a stabilizing process for stabilizing the said precoat film by exposing the said mounting base under a gas contg. NH₃ (ammonia) while maintaining the temperature of the mounting base higher than the temperature of the said depositing process. Thus, by stabilizing the precoat film, it is not necessary to decrease the temperature of the mounting base even during the idling period so that throughput can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-144033
(P2001-144033A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/285

識別記号

3 0 1

C 2 3 C 16/34

H 0 1 L 21/68

F I

H 0 1 L 21/285

C 2 3 C 16/34

H 0 1 L 21/68

テ-コ-ト (参考)

C 4 K 0 3 0

3 0 1 R 4 M 1 0 4

5 F 0 3 1

N

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-327059

(22) 出願日

平成11年11月17日 (1999. 11. 17)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 若林 哲

山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京

エレクトロン山梨株式会社総合研究所内

(72) 発明者 長谷川 敏夫

山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京

エレクトロン山梨株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100090125

弁理士 浅井 章弘

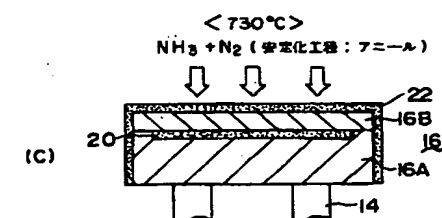
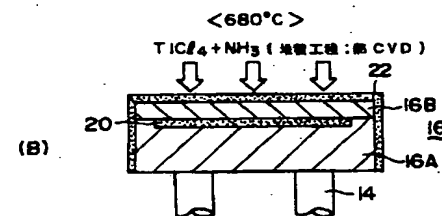
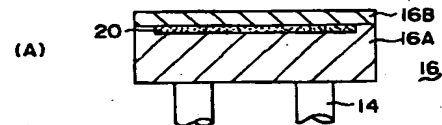
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリコート膜の形成方法、成膜装置のアイドリング方法、載置台構造及び成膜装置

(57) 【要約】

【課題】 プリコート膜を安定化させることにより、アイドリング期間であっても載置台の温度を下げる必要がなく、これによりスループットを向上させることができるプリコート膜の形成方法を提供する。

【解決手段】 載置台構造のプリコート膜の形成方法において、被処理体Wを載置するための載置台16を有する載置台構造18を内部に有する成膜装置内に処理ガスを流してTiN膜よりなるプリコート膜22を前記載置台の表面に堆積させる堆積工程と、前記載置台を前記堆積工程の温度よりも高い温度に維持しつつNH₃（アンモニア）含有ガスに晒して前記プリコート膜を安定化させる安定化工程とを有する。これにより、プリコート膜を安定化させることにより、アイドリング期間であっても載置台の温度を下げる必要がなく、これによりスループットを向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 載置台構造のプリコート膜の形成方法において、被処理体を載置するための載置台を有する載置台構造を内部に有する成膜装置内に処理ガスを流してTiN膜よりなるプリコート膜を前記載置台の表面に堆積させる堆積工程と、前記載置台を前記堆積工程の温度よりも高い温度に維持しつつNH₃（アンモニア）含有ガスに晒して前記プリコート膜を安定化させる安定化工程とを有することを特徴とするプリコート膜の形成方法。

【請求項2】 載置台構造のプリコート膜の形成方法において、被処理体を載置するための載置台を有する載置台構造を内部に有する成膜装置内に処理ガスを流してTiN膜よりなるプリコート膜を前記載置台の表面に堆積させる堆積工程と、前記載置台をO₂（酸素）含有ガス或いはH₂O（水分）含有ガスに晒して前記プリコート膜を安定化させる安定化工程とを有することを特徴とするプリコート膜の形成方法。

【請求項3】 前記安定化工程における前記載置台の温度は、前記成膜装置内で前記被処理体に対して成膜処理を行なう時のプロセス温度と略同じであることを特徴とする請求項2記載のプリコート膜の形成方法。

【請求項4】 前記成膜装置では、前記被処理体に対して、Ti膜、或いはTi含有膜を堆積させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のプリコート膜の形成方法。

【請求項5】 被処理体にTi膜、或いはTiN膜を形成するために真空引き可能になされた処理容器内に、表面にTiN膜よりなるプリコート膜を形成した載置台を有する載置台構造が設けられた成膜装置のアイドリング方法において、前記処理容器内にNH₃含有ガスを流すようにしたことを特徴とする成膜装置のアイドリング方法。

【請求項6】 前記載置台の温度は、前記処理容器内で行なう成膜プロセス時の温度と略同じ温度に維持されることを特徴とする請求項5記載の成膜装置のアイドリング方法。

【請求項7】 被処理体にTi膜、或いはTi含有膜を堆積させるための成膜処理を施す成膜装置内に、前記被処理体を載置するために設けられた載置台を有する載置台構造において、前記載置台の表面に、安定化処理がなされたTiN膜よりなるプリコート膜を形成したことを特徴とする載置台構造。

【請求項8】 被処理体にTi膜、或いはTi含有膜を形成する成膜装置において、真空引き可能になされた処理容器と、この処理容器内に必要な処理ガスを供給するガス供給手段と、前記被処理体を載置するために、表面に安定化処理がなされたTi膜よりなるプリコート膜を形成した載置台を有する載置台構造と、前記被処理体を加熱する加熱手段とを備えたことを特徴とする成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プリコート膜の形成方法、成膜装置のアイドリング方法、載置台構造及び成膜装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体集積回路を製造するためには、半導体ウエハ等のシリコン基板に対して、成膜とパターンエッチング等を繰り返して行なって、多数の所望の素子を形成するようになっている。ところで、各素子間を接続する配線、各素子に対する電気的コンタクトを図る配線層の下層には、基板のSiと配線材料との相互拡散を抑制する目的で、或いは下地層との剥離を防止する目的でバリアメタルが用いられるが、このバリアメタルとしては、電気抵抗が低いことは勿論のこと、耐腐食性に優れた材料を用いなければならない。このような要請に対応できるバリアメタルの材料として、特に、TiN膜が多用される傾向にある。

【0003】 TiN膜のバリアメタルを形成するには、一般的には非常に薄いTi膜をプラズマCVDにより成膜し、これを窒化処理して、更にTiN膜を、TiCl₄とNH₃ガスをを用いて熱CVDで成膜するようになっている。このTi膜の成膜時のプロセス温度は、一般的な薄膜を成膜する場合と同様に、膜特性を高く維持するために、特に厳しく管理されなければならない。半導体ウエハを載置する載置台の表面には、このウエハの熱的面内均一性を保持し、且つ載置台等に含まれる金属元素に起因する金属汚染等を防止する目的で、TiN膜よりなるプリコート膜が予め形成されているのが一般的である。このプリコート膜は、成膜装置内をクリーニングする毎に除去されてしまうので、クリーニングした場合に、実際にウエハに成膜するに先立って前処理として載置台の表面に薄くプリコート膜を堆積させるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このプリコート膜は、例えば680℃程度の高温度で形成されるが、上述のように、一旦形成されると、次に成膜装置内をクリーニングするまで、長期間連続的に使用されることになる。この場合、成膜処理に使用されない、いわゆるアイドリング期間が発生すると、プリコート膜の膜質が変化しない温度、例えば300～500℃程度まで降温させて待機するようになっている。この理由は、載置台の昇降温操作及び温度安定化操作に多くの時間を要することから、スループットの向上の上からは、TiN膜形成のプロセス温度に載置台温度を維持するのが好ましいが、例えば680℃程度の高温度に載置台を晒しておく、処理容器内の微量なアウトガスや微量なリークガス等によってプリコート膜が変質してこの輻射率や透過率等が変化し、結果的に、同じように温度制御している

にもかかわらず、上記輻射率や透過率等の変化により載置台からの熱が逃げ易くなっていることから、投入電力量が増大してウエハ温度が予定よりも高くなる傾向になるからである。

【0005】図5はこの時の状況を示すグラフであり、成膜装置内の載置台にプリコート膜を付着して、直ちにTiN膜をプロセス温度略680℃で成膜した時と、その後、載置台を略680℃に維持して17時間放置した後に成膜した時の膜質（比抵抗）の変化を示す。これによると、17時間放置後のTiN膜の比抵抗は、放置前と比較して略50ohms/sq程低下している。これは、ウエハ温度に換算すると、17時間放置後の方が、略20℃程度温度が高くなっていることを意味する。このようなことから、従来にあっては、前述のように成膜装置のアイドリング期間中には、載置台の温度を300～500℃程度まで低下させ、更に、N₂ガス等の不活性ガスを流すなどしてウエハ温度不安定化の原因となるプリコート膜の変質を防止していた。

【0006】このため、載置台の昇降温操作や温度安定化操作に多くの時間を要し、成膜処理を再開しようと思っても迅速な処理ができず、スループットを大きく下げる原因となっていた。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、プリコート膜を安定化させることにより、アイドリング期間であっても載置台の温度を下げる必要がなく、これによりスループットを向上させることができるプリコート膜の形成方法、載置台構造及び成膜装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、プリコート膜を安定させなくても、アイドリング期間中に所定のガスを流すことにより、アイドリング期間であっても載置台の温度を下げる必要がなく、これによりスループットを向上させることができる成膜装置のアイドリング方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、TiN膜よりなるプリコート膜の変質について鋭意研究した結果、変質の原因は、プリコート膜の表面には分子レベルで不安定なサイトが存在し、これが長期間に亘って徐々に他の原子と反応する点に存在する、という知見を得ることにより、本発明に至ったものである。請求項1に規定する発明は、載置台構造のプリコート膜の形成方法において、被処理体を載置するための載置台を有する載置台構造を内部に有する成膜装置内に処理ガスを流してTiN膜よりなるプリコート膜を前記載置台の表面に堆積させる堆積工程と、前記載置台を前記堆積工程の温度よりも高い温度に維持しつつNH₃（アンモニア）含有ガスに晒して前記プリコート膜を安定化させる安定化工程とを有する。

【0008】このように、TiN膜よりなるプリコート膜を、NH₃含有ガス中に晒してアニールすることによ

り安定化できる。これにより、成膜装置のアイドリング期間に載置台の温度を下げる必要もなくなり、従って、被処理体への成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることが可能となる。請求項2に規定する発明は、載置台構造のプリコート膜の形成方法において、被処理体を載置するための載置台を有する載置台構造を内部に有する成膜装置内に処理ガスを流してTiN膜よりなるプリコート膜を前記載置台の表面に堆積させる堆積工程と、前記載置台をO₂（酸素）含有ガス或いはH₂O（水分）含有ガスに晒して前記プリコート膜を安定化させる安定化工程とを有する。このように、TiN膜よりなるプリコート膜を、O₂含有ガス、或いはH₂O含有ガス中に晒してアニールすることにより安定化できる。これにより、成膜装置のアイドリング期間に載置台の温度を下げる必要もなくなり、従って、被処理体への成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることが可能となる。

【0009】請求項3に規定するように、上記O₂含有ガス或いはH₂O含有ガスを用いて処理を行なう前記安定化工程における前記載置台の温度は、前記成膜装置内で前記被処理体に対して成膜処理を行なう時のプロセス温度と略同じである。これにより、プリコート膜の安定化後、載置台を昇降温することなく直ちに被処理体の成膜処理へ移行できるので、スループットを一層向上させることが可能となる。

【0010】請求項4に規定するように、例えば前記成膜装置では、前記被処理体に対して、Ti膜、或いはTi含有膜を堆積させる。請求項5に規定する発明は、被処理体にTi膜、或いはTiN膜を形成するために真空引き可能になされた処理容器内に、表面にTiN膜よりなるプリコート膜を形成した載置台を有する載置台構造が設けられた成膜装置のアイドリング方法において、前記処理容器内にNH₃含有ガスを流すようにする。

【0011】これにより、TiN膜よりなるプリコート膜を安定化させる必要がなく、アイドリング期間に単にNH₃含有ガスを流しておくだけで、例えば載置台を成膜プロセス温度に維持していても、プリコート膜の変質を防止することが可能となる。従って、被処理体に対する成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることが可能となる。この場合、例えば請求項6に規定するように、前記載置台の温度は、前記処理容器内で行なう成膜プロセス時の温度と略同じ温度に維持される。

【0012】請求項7に規定する発明は、前述したような安定化処理された載置台を有する載置台構造を規定したものであり、被処理体にTi膜、或いはTi含有膜を堆積させるための成膜処理を施す成膜装置内に、前記被処理体を載置するために設けられた載置台を有する載置台構造において、前記載置台の表面に、安定化処理がな

5
されたTiN膜よりなるプリコート膜を形成したことを特徴とする載置台構造である。請求項8に規定する発明は、上記載置台構造を備えた成膜装置を規定したものであり、被処理体にTi膜、或いはTi含有膜を形成する成膜装置において、真空引き可能になされた処理容器と、この処理容器内に必要な処理ガスを供給するガス供給手段と、前記被処理体を載置するために、表面に安定化処理がなされたTi膜よりなるプリコート膜を形成した載置台を有する載置台構造と、前記被処理体を加熱する加熱手段とを備えたことを特徴とする成膜装置である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係るプリコート膜の形成方法、成膜装置のアイドリング方法、載置台構造及び成膜装置の一実施例を添付図面に基いて詳述する。図1は本発明の載置台構造を有する成膜装置を示す構成図、図2はNH₃ ガスを用いて載置台にプリコート膜を形成する工程を示す工程図、図3はO₂ ガスを用いて載置台にプリコート膜を形成する工程図である。本実施例では、成膜装置によりTiN膜を形成する場合を例

10
20
【0014】この処理容器4内には、支柱14とこの上に支持される円板状の載置台16とよりなる載置台構造18が設けられ、この円板状の載置台16上に被処理体として例えば半導体ウエハWを載置し得るようになっている。具体的には、この載置台16は、支柱14に直接支持される例えばAlNなどのセラミック製の下台16Aと、この上面に接合されるAlN等の上台16Bとよりなり、これらの接合面に加熱手段として抵抗加熱ヒータ20が挟み込まれている。この下台16Aと上台16Bは、その接合面にて例えば溶着により接合される。そして、この載置台16の表面、すなわち、下台16Aの側面と上台16Bの側面及び上面に、TiN膜よりなる本発明の特徴とする安定化処理されたプリコート膜22が全面的に形成されている。このプリコート膜22の厚さは、例えば1μm程度であり、この成膜及び安定化処理については後述する。

【0015】一方、処理容器4の天井部には、必要な処理ガスを供給するガス供給手段としてシャワーヘッド24が一体的に設けられた天井板26が容器側壁に対して気密に取り付けられている。このシャワーヘッド24は、上記載置台16の上面の略全面を覆うように対向させて設けられており、載置台16との間に処理空間Sを形成している。このシャワーヘッド24は、処理空間S

に各種のガスをシャワー状に導入するものであり、シャワーヘッド24の下面の噴射面28にはガスを噴射するための多数の噴射孔30が形成される。また、このシャワーヘッド24の内部には、多数の拡散孔32を有する拡散板34が設けられてガスを拡散できるようになっている。

【0016】そして、このシャワーヘッド24の上部には、ヘッド内にガスを導入するガス導入ポート36が設けられており、このガス導入ポート36にはガスを流す供給通路38が接続されている。この供給通路38には、複数の分岐管40が接続され、各分岐管40には、成膜用のガスとして、例えばTiCl₄ ガスを貯留するTiCl₄ ガス源42、NH₃ ガスを貯留するNH₃ ガス源44、不活性ガスとして例えばN₂ ガスを貯留するN₂ ガス源46、O₂ ガスを貯留するO₂ ガス源48がそれぞれ接続されている。そして、各ガスの流量は、それぞれの分岐管に介設した流量制御器、例えばマスフローコントローラ50により制御される。尚、ここでは、成膜時の各ガスを1つの供給通路38内を混合状態で供給する場合を示しているが、これに限定されず、一部のガス或いは全てのガスを個別に異なる通路内に供給し、シャワーヘッド24内、或いは処理空間Sにて混合させる、いわゆるポストミックスのガス搬送形態を用いるようにしてもよい。

【0017】また、処理容器4の側壁及びシャワーヘッド24の側壁には、この壁面の温度調節を行なうために、必要に応じて例えば冷却された、或いは加熱された熱媒体を選択的に流すための温調ジャケット52が設けられている。また、この容器側壁には、ウエハの搬入・搬出時に気密に開閉可能になされたゲートバルブ54が設けられる。尚、図示されていないが、ウエハ搬入・搬出時にこれを持ち上げたり、持ち下げたりするウエハリフタピンが載置台に設けられるのは勿論である。

【0018】次に、以上のように構成された装置を用いて行なわれる本発明のプリコート膜の形成方法について図2乃至図3も参照して説明する。まず、処理容器4内の載置台16上には、半導体ウエハWを何ら載置していない状態とし、処理容器4内を密閉する。この処理容器4内は、例えば前工程において、クリーニング処理されて不要な膜が全て除去されており、従って、図2(A)に示すように載置台16の表面には何らプリコート膜がついておらず、載置台16の素材が剥き出し状態となっている。そして、処理容器4内を密閉したならば、成膜用ガスとしてTiCl₄ ガスと、NH₃ ガスと、キャリアガスとしてのN₂ ガスを、それぞれシャワーヘッド24から所定の流量で処理容器4内に導入し、且つ真空引きポンプ10により処理容器4内を真空引きし、所定の圧力に維持する。

【0019】この時の載置台16の温度は、載置台16に埋め込んだ抵抗加熱ヒータ20により所定の温度によ

り加熱維持される。この熱CVD操作により、載置台16の表面には、図2(B)に示すように、TiN膜が堆積して薄いプリコート膜22が形成されることになる。この時のプロセス条件は、載置台16の寸法が8インチウェハサイズの場合はTiCl₄ガスの流量が30~50 sccm程度、NH₃ガスの流量が400 sccm程度、N₂ガスが500 sccm程度であり、プロセス圧力は40 Pa (≒300 Torr) 程度、プロセス温度は680℃程度である。このプロセス温度は、これに限定されず、TiN膜が熱CVDにより成膜できる温度、例えば400℃以上ならばどのような温度でもよい。

【0020】このように、厚さが例えば1 μm程度のプリコート膜22を形成して堆積工程が終了したならば、次に上記プリコート膜22を安定化させる安定化工程へ移行する。この安定化工程では、アニールによって不完全な反応状態のTiNプリコート膜22の表面を安定化させるために、TiNの成膜時のプロセス温度よりも例えば50℃程度高い温度、略730℃まで載置台16の温度を昇温する。これは、50℃に限定されず、TiNの成膜温度よりも高ければ何度でも良く、温度が高い程、安定化処理を迅速に行なうことができる。また、この時のアニール用のガスとしては、NH₃ガスを用い、希釈ガスとしてN₂ガスも用いる。この時のプロセス条件は、NH₃ガスは1000 sccm程度、N₂ガスは500 sccm程度であり、プロセス圧力は40 Pa (≒300 Torr) ~ 1333 Pa (≒10 Torr) 程度である。この安定化処理を、所定の時間、例えば2分程度行なうことにより、プリコート膜22の表面の不安定な原子(サイト)は、NH₃ガスと反応してTiNへ完全に变化し、安定な状態となる。これにより、プリコート膜の安定化工程が終了することになる。

【0021】これ以後は、この処理容器4内に半導体ウェハをロードして、通常の成膜処理、例えばTiCl₄ガスとNH₃ガスとを用いて例えばプロセス温度680℃にて熱CVDによりTiN膜を連続的に成膜すればよい。また、処理すべき半導体ウェハWがなくなった時には、上述のようにプリコート膜22は化学的に安定しているので、載置台16の温度を従来のように降下させる必要はなく、この温度をプロセス温度、すなわちここでは680℃程度に維持した状態で、次に処理すべき半導体ウェハが発生するまでアイドリングを行なえばよい。従って、次に処理すべき半導体ウェハが発生した場合には、載置台16の温度はアイドリング期間を通じて、プロセス温度に維持されているので、直ちに成膜処理に入ることができる。従って、載置台16をプロセス温度まで昇温するため時間が省け、その分、スループットを向上させることが可能となる。

【0022】上記したようなプリコート膜22の成膜及びこの安定化処理は、前述の如く一般的には、処理容器

4内をクリーニング処理する毎に行なわれることになる。ここでは、安定化工程として、NH₃含有ガスを用いたが、これに代えてO₂含有ガス或いはH₂O含有ガスを用いてもよい。図3は、O₂含有ガスとしてO₂ガスとN₂ガスを用いて安定化工程を行なった時の状態を示す図である。尚、堆積工程は、図2(B)で説明したと同様に行なう。この図3に示す安定化工程では、先の図2(C)に示すNH₃ガスに代えてO₂ガスを流す。尚、キャリアガスとしてのN₂ガスに代えて他の不活性ガス、例えばHe、Ne、Ar等を供給してもよい。この時のプロセス条件は、O₂ガスは200 sccm程度、N₂ガスは100 sccm程度、プロセス温度は680℃程度、プロセス圧力は133 Pa (≒1 Torr) 程度である。

【0023】この場合は、酸素は活性に富むので、安定化工程のプロセス温度はTiN膜のプリコート膜22の成膜温度と同じ680℃で行なうことができ、従って、プリコート膜安定化のために載置台16の温度を昇降温させる必要がなく、このプリコート膜の安定化処理の後に直ちに半導体ウェハに対する成膜処理を行なうことができ、その分、一層スループットを向上させることが可能となる。また、上記安定化処理により、プリコート膜22の表面の不安定な原子や分子(サイト)は、O₂ガスと反応してTiO或いはTiONへ完全に变化し、安定な状態となる。安定化のためには、O₂ガス濃度にもよるが、プリコート膜22の厚さが1 μm程度の時は、例えば少なくとも2分間程度のアニール処理を行なえばよい。また、O₂ガスを用いた安定化処理のプロセス温度は、前述のようにO₂ガスが反応性に富むので、TiNプリコート膜22の成膜温度よりも低い温度でもよく、例えば400℃程度でTiNプリコート膜22を安定化させることができる。

【0024】ここで実際に上記プロセス条件下において、O₂ガスとN₂ガスを用いてTiNプリコート膜の安定化処理を行なった時の評価を行なったので、その評価結果について図4を参照して説明する。図4は安定化アニール処理時間に対するTiN膜の比抵抗の変化を示すグラフである。ここでは、プリコート膜をアニールする際に、安定化アニール処理時間を、0分、2分、4分、6分、8分と種々変化させ、このようにアニール処理したプリコート付きの載置台を用いてウェハ上にTiN膜を実際に堆積させ、このウェハ上のTiN膜の比抵抗を測定した。このグラフから明らかなように、O₂アニール処理していない場合には比抵抗が450 ohms/sqであるが、O₂アニール処理を2分以上行なうと、比抵抗は略400 ohms/sqに安定していることが判明する。従って、2分以上O₂アニール処理を行なえばTiNプリコート膜22が化学的に安定することが判明する。

【0025】また、上記各実施例では、TiNプリコー

ト膜 22 を予め化学的に安定化させる安定化処理を行なうことによって、成膜装置のアイドリング時にこのプリコート膜 22 が変質することを防止するようにしたが、これに限定されず、上述のような安定化処理を施さなくても、成膜装置のアイドリング時に、この処理容器 4 内に NH_3 含有ガス（純粋 NH_3 ガスを含む）を流し続けることにより、上記したと同様な作用効果を発揮することができる。

【0026】すなわち、この場合には、図 2 (C) 或いは図 3 に示すようなプリコート膜の安定化処理を行なわず、装置のアイドリング時には、 NH_3 ガスと N_2 ガスとを処理容器 4 内に流し続け、これにより、TiN プリコート膜 22 が変質することを防止する。この時のガス流量は、例えば NH_3 ガスが 500 sccm 程度、 N_2 ガスが 500 sccm 程度である。これによれば、プリコート膜 22 の表面の不安定なサイト部分が NH_3 ガスによって占められるので、他のガスと反応することがない。この場合にも、装置のアイドリング時には、載置台 16 の温度を、ウエハに対して TiN の成膜を行なう時のプロセス温度と同じ温度、例えば 680℃ に維持しておけば、ウエハに TiN の成膜を行なう必要が生じた時には、載置台 16 の昇降温の操作を行うことなく直ちに成膜処理に移行することができるので、スループットを向上させることができる。

【0027】尚、以上の各実施例では、成膜装置として半導体ウエハ表面に TiN 膜を熱 CVD により成膜する装置を例にとって説明したが、これに限定されず、Ti 膜或いは TiN のような Ti 含有膜を形成するようなすべての成膜装置に適用できる。例えば、TiCl₄ ガスと H_2 ガスとを用いて、プラズマ CVD により Ti 膜を成膜するようなプラズマ CVD 成膜装置にも本発明を適用することができる。また、加熱手段として、抵抗発熱ヒータに限らず、ランプ加熱を用いた装置にも本発明を適用できる。更に、被処理体としては、半導体ウエハに限定されず、ガラス基板、LCD 基板等にも適用することができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプリコート膜の形成方法、成膜装置のアイドリング方法、載置台構造及び成膜装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。請求項 1 に規定する発明によれば、TiN 膜よりなるプリコート膜を、 NH_3 含有ガス中に晒してアニールすることにより安定化できる。これにより、成膜装置のアイドリング期間に載置台の温度を下げる必要もなくなり、従って、被処理体への成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることができる。請求項 2 に規定

する発明によれば、TiN 膜よりなるプリコート膜を、 O_2 含有ガス、或いは H_2O 含有ガス中に晒してアニールすることにより安定化できる。これにより、成膜装置のアイドリング期間に載置台の温度を下げる必要もなくなり、従って、被処理体への成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることができる。請求項 3 に規定する発明によれば、 O_2 含有ガス或いは H_2O 含有ガスを用いて安定化工程を行なう時に、その温度を被処理体に対して成膜処理を行なう時のプロセス温度と略同じに設定することにより、プリコート膜の安定化後、載置台を昇降温することなく直ちに被処理体の成膜処理へ移行できるので、スループットを一層向上させることができる。請求項 5 及び 6 に規定する発明によれば、TiN 膜よりなるプリコート膜を安定化させる必要がなく、アイドリング期間に単に NH_3 含有ガスを流しておくだけで、例えば載置台を成膜プロセス温度に維持していても、プリコート膜の変質を防止することができる。従って、被処理体に対する成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることができる。請求項 7 及び 8 に規定する発明によれば、載置台のプリコート膜は安定化されているので、成膜装置のアイドリング期間に載置台の温度を下げる必要もなくなり、従って、被処理体への成膜開始時に昇温に要する時間も不要になるので、その分、スループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の載置台構造を有する成膜装置を示す構成図である。

【図 2】 NH_3 ガスを用いて載置台にプリコート膜を形成する工程を示す工程図である。

【図 3】 O_2 ガスを用いて載置台にプリコート膜を形成する工程図である。

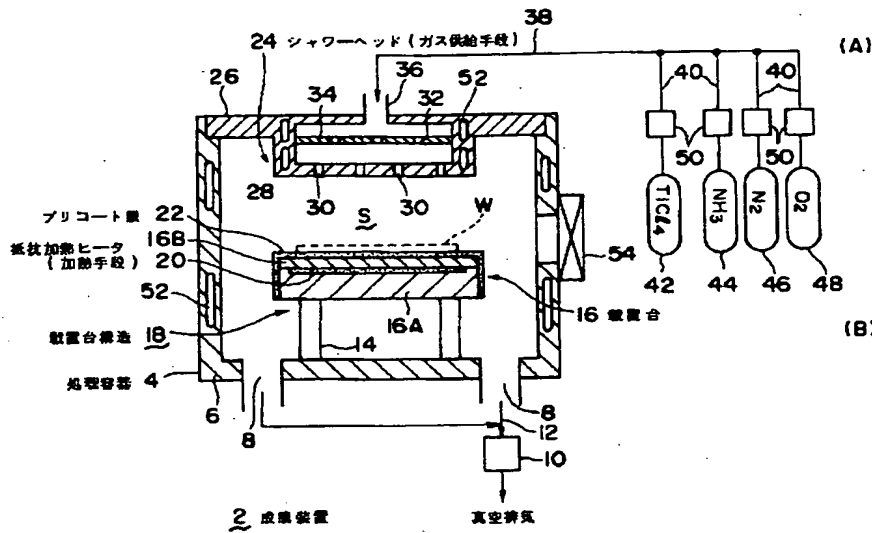
【図 4】安定化アニール処理時間に対する TiN 膜の比抵抗の変化を示すグラフである。

【図 5】成膜装置内にプリコート膜を付着して、直ちに TiN 膜を成膜した時と、その後、載置台を 17 時間放置した後に成膜した時の膜質（比抵抗）の変化を示すグラフである。

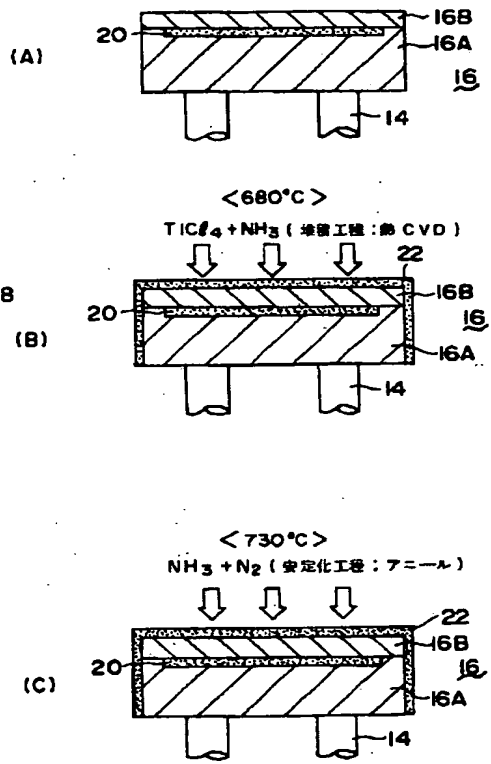
【符号の説明】

- 2 成膜装置
- 4 処理容器
- 16 載置台
- 18 載置台構造
- 20 抵抗加熱ヒータ（加熱手段）
- 22 プリコート膜
- 24 シャワーヘッド（ガス供給手段）
- W 半導体ウエハ（被処理体）

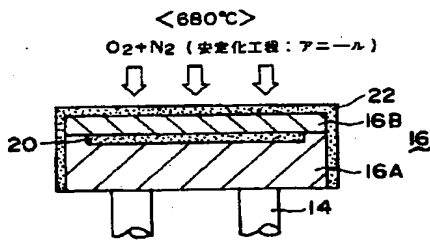
【図1】



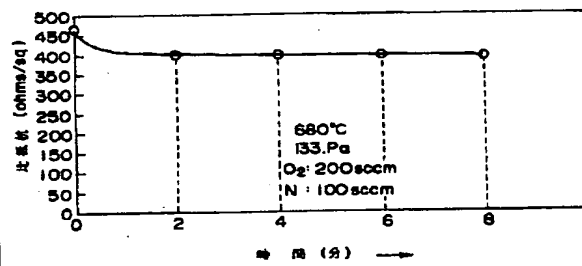
【図2】



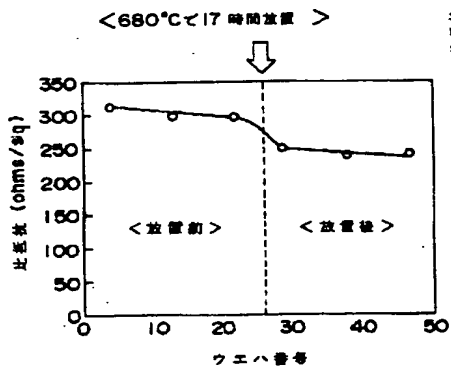
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA03 AA13 AA14 AA18 BA18
BA38 CA17 FA10 GA02 HA01
KA08 KA47 LA15
4M104 DD44 HH20
5F031 CA02 HA03 MA28 MA29 MA32
PA26

中華民國專利公報 [19] [12]

[11]公告編號：484189

[44]中華民國 91年(2002) 04月21日

發明

全 6 頁

[51] Int.Cl⁰⁷ : H01L21/31

[54]名稱：預塗覆塗層之形成方法，薄膜形成裝置之空運轉方法，負載臺之結構，薄膜形成裝置及薄膜形成方法

[21]申請案號：089124253 [22]申請日期：中華民國 89年(2000) 11月16日

[30]優先權：[31]11-327059 [32]1999/11/17 [33]日本
[31]2000-004993 [32]2000/01/13 [33]日本

[72]發明人：

若林哲 日本
長谷川敏夫 日本

[71]申請人：

東京威力科創股份有限公司 日本

[74]代理人：惲軼群 先生
陳文郎 先生

1

2

[57]申請專利範圍：

- 1.一種預塗覆薄膜形成方法，該方法利用一具有一負載台之薄膜形成裝置，該負載台用以負載要作內部處理的一物體，該方法包含：
一沉積步驟，將處理氣體送入該薄膜形成裝置內，並在該負載台上的一表面上沉積一預塗覆 TiN 薄膜；
以及
一穩定化步驟，藉使該預塗覆薄膜的溫度保持在比沉積步驟較高的溫度來還原和穩定在該負載台上的預塗覆薄膜。
- 2.如申請專利範圍第1項之預塗覆薄膜形成方法，其中在該穩定化步驟中的還原作用藉將該預塗覆薄膜曝露在含 NH₃(氨)的氣體中來進行。
- 3.如申請專利範圍第1項之預塗覆薄膜形成方法，其中在該穩定化步驟中的負載台之溫度是與當該薄膜形成裝置中以該物體進行薄膜形成過程中的處理溫度幾乎相同。
- 4.如申請專利範圍第1項之預塗覆薄膜形成方法，其中在該薄膜形成裝置中，一 Ti 薄膜或一含 Ti 薄膜沉積在該欲處理的物體上。
- 5.一種預塗覆導膜形成方法，該方法利用一具有一負載台之薄膜形成裝置，該負載台用以負載欲作內部處理的一物體，該方法包含：
一沉積步驟，將處理氣體送入該薄膜形成裝置內，並在該負載台的一表面上沉積一預塗覆 TiN 薄膜；
以及
一穩定化步驟，藉使該預塗覆薄膜的溫度保持在比該沉積步驟較高的溫度來氧化和穩定在該負載台上的預塗覆薄膜。
10. 5.如申請專利範圍第5項之預塗覆薄膜形成方法，其中在該穩定化步驟中的氧化作用藉將該預塗覆薄膜曝露
15. 20.

在含 O_2 (氧) 的氣體或 H_2 (濕氣) 的氣體中來進行。

7. 如申請專利範圍第 5 項之預塗覆薄膜形成方法，其中在該穩定化步驟中的負載台之溫度是與當該薄膜形成裝置中以該物體進行薄膜形成過程中的處理溫度幾乎相同。
8. 如申請專利範圍第 5 項之預塗覆薄膜形成方法，其中在該薄膜形成裝置中，一 Ti 薄膜或一含 Ti 薄膜沉積在要處理的該物體上。
9. 一種薄膜形成裝置空運轉方法，該裝置具有一負載台，在一處理容器中一預塗覆 TiN 薄膜形成該負載台之一表面上；該處理容器能被抽真空以便在欲處理的物體上形成一 Ti 薄膜或一 TiN 薄膜，其中含 NH_3 氣體被送入該處理容器中。
10. 如申請專利範圍第 9 項之薄膜形成裝置空運轉方法，其中該負載台的溫度與該處理容器中進行該薄膜形成過程的溫度保持幾乎相同的溫度。
11. 一種薄膜形成裝置之負載台結構，該薄膜形成裝置用以執行在欲處理的物體上沉積一 Ti 薄膜或一含 Ti 薄膜的薄膜形成過程，該負載台結構包括安裝一負載台以為了負載該欲處理的物體以及一預塗覆 TiN 薄膜，該預塗覆 TiN 薄膜形成於該負載台的一表面上且經過一穩定化過程。
12. 一種薄膜形成裝置，該薄膜形成裝置用以在欲處理的一物體上形成一 Ti 薄膜或一含 Ti 薄膜，包括：
 - 一處理容器，它可被抽真空，
 - 一氣體進料元件，用以將必需的處理氣體送入該處理容器內。
 - 一負載台結構，具有一負載台，用以負載該欲處理的物體和一預塗覆

Ti 薄膜，該膜形成於該負載台之一表面上且經過一穩定化過程；以及加熱元件，用以加熱該欲處理物體。

5. 13. 一種薄膜形成方法，用以在一能被抽真空的處理容器中使用高熔點金屬化合物氣體和還原性氣體在處理物體之一表面上沉積一預定的薄膜，該方法包含一在該薄膜形成過程中或緊接形成後向該處理容器內送入氧化性氣體的步驟。
10. 14. 如申請專利範圍第 13 項之薄膜形成方法，其中該高熔點金屬化合物氣體是 $TiCl_4$ 氣體，且該還原性氣體是 NH_3 氣體。
15. 15. 如申請專利範圍第 13 項之薄膜形成方法，其中該氧化性氣體為 O_2 氣體。
20. 16. 如申請專利範圍第 13 項之薄膜形成方法，其中該氧化性氣體是 H_2O 氣體。

圖式簡單說明：

第 1 圖為一顯示一薄膜形成裝置，其中接用本發明的負載台結構和薄膜形成方法的示意圖。

25. 第 2A、2B 和 2C 圖為顯示用 NH_3 氣體在一負載台上形成一預塗覆薄膜的步驟。第 2A、2B 和 2C 圖分別顯示預塗覆薄膜形成前的條件，預塗覆薄膜形成時的條件和穩定化步驟。

第 3 圖為顯示用 O_2 氣體在一負載台上穩定一預塗覆薄膜的步驟。

第 4 圖為顯示 TiN 薄膜的電阻率對穩定化退火時間的變化。

35. 第 5 圖為顯示在一薄膜形成裝置中沉積一預塗覆薄膜時和一 TiN 薄膜立即形成時和以後，當一負載台被調整 17 小時然後形成一薄膜時的膜品質 (電阻率) 之變化。

40. 第 6 圖為顯示在形成一 TiN 薄膜時

(3)

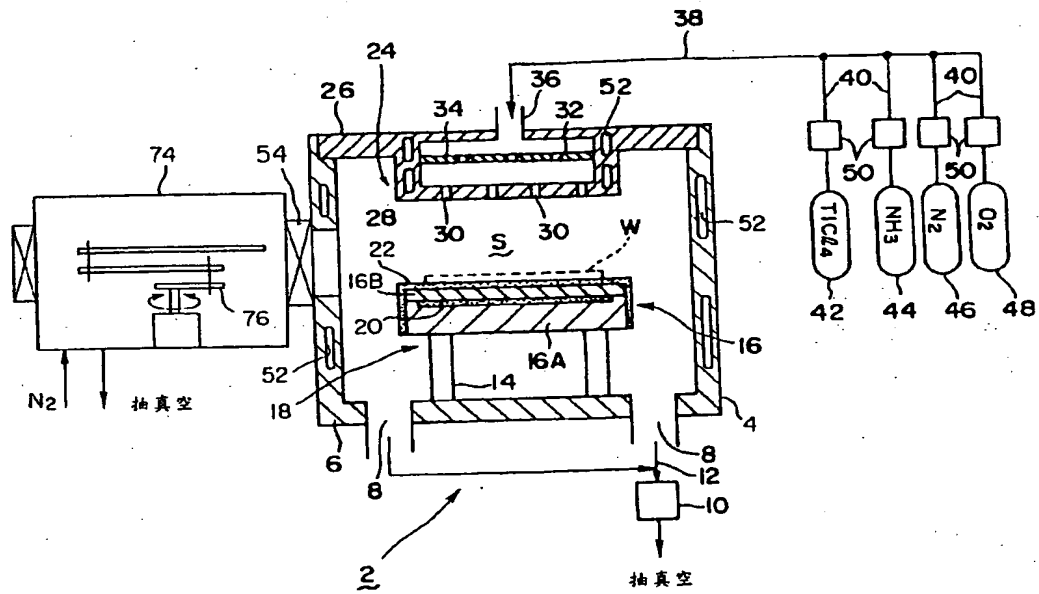
5

6

處理溫度和薄膜形成後在大氣中調整3
天後在薄膜中氧(O)濃度之間的關係。

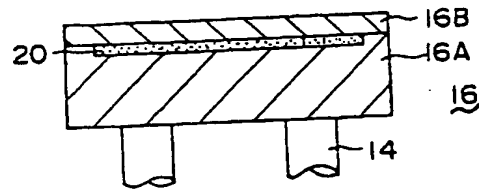
時處理溫度和薄膜形成後在大氣中調
整3天後薄片電阻的變化率。

第7圖是為顯示在形成一TiN薄膜

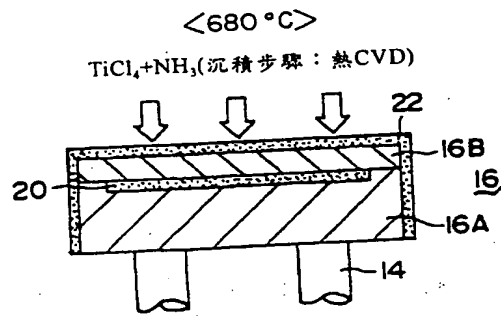


第1圖

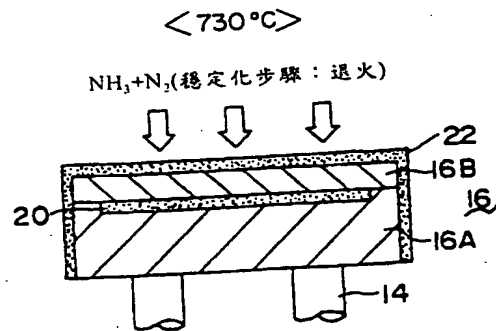
(4)



第 2A 圖

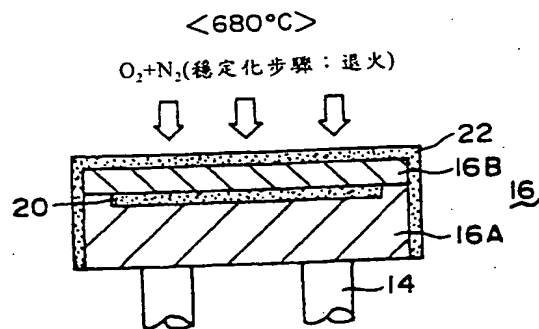


第 2B 圖

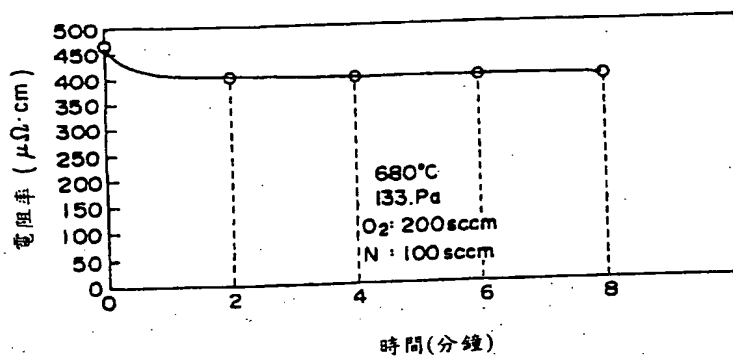


第 2C 圖

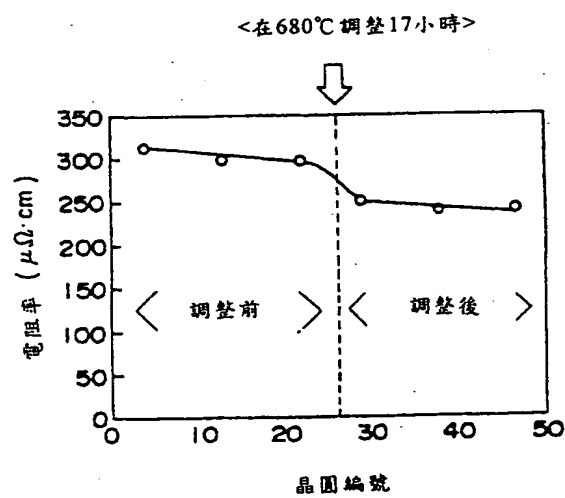
(5)



第3圖

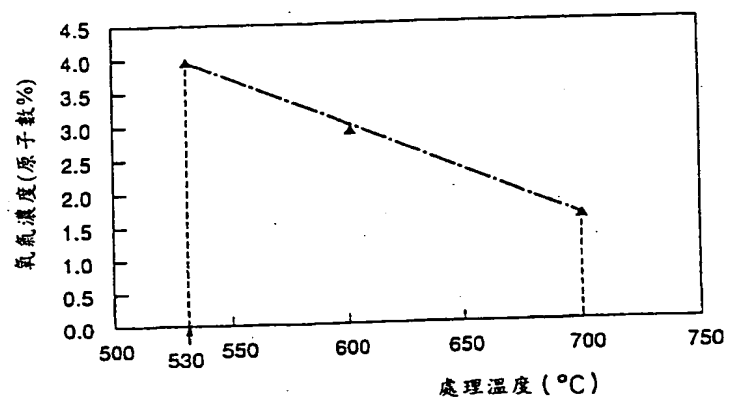


第4圖

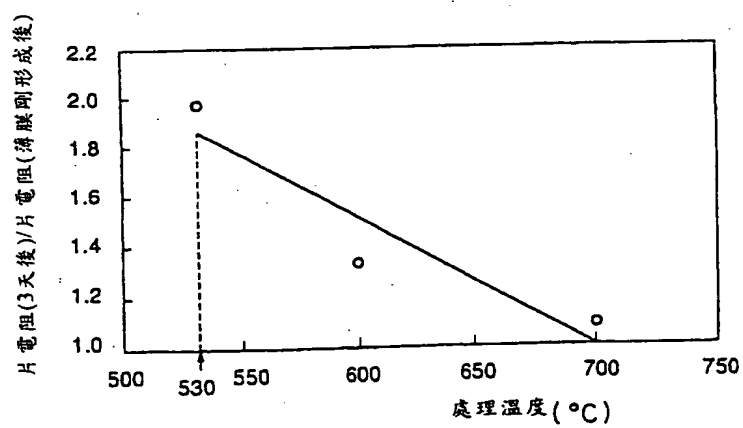


第5圖

(6)



第 6 圖



第 7 圖